

**METHOD AND DEVICE FOR PLOTTING PROCESSING OF
TOPOGRAPHY AND MECHANICALLY READABLE RECORDING
MEDIUM WITH COMPUTER PROGRAM RECORDED**

Patent Number: JP10172006
Publication date: 1998-06-26
Inventor(s): TOKUDA TSUKASA
Applicant(s): KONAMI CO LTD
Requested Patent: ☐ JP10172006
Application Number: JP19960330045 19961210
Priority Number(s):
IPC Classification: G06T17/00; A63F9/22
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plotting processing device for topography which properly performs the plotting processing of topography to be displayed in a pseudo three-dimensional space to be able to avoid unnecessary processings of a computer.

SOLUTION: When the plotting processing of topography is started, the position of a plotting area 34 to a map 31 which prescribed the bottom of a game space is determined based on the map 31 stored in a main memory 5 and data of the plotting area 34. Next, it is discriminated whether each of plural map blocks constituting the map 31 overlaps the plotting area 34 or not, and only map blocks 32 which overlap the plotting area 34 are subjected to the plotting processing of topography.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-172006

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月26日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 6 T 17/00

G 0 6 F 15/62

3 5 0 A

A 6 3 F 9/22

A 6 3 F 9/22

C

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平8-330045

(22) 出願日

平成8年(1996)12月10日

(71) 出願人 000105637

コナミ株式会社

兵庫県神戸市中央区港島中町7丁目3番地の2

(72) 発明者 徳田 典

東京都港区六本木1-4-30 株式会社コナミコンピュータエンタテインメント六本木内

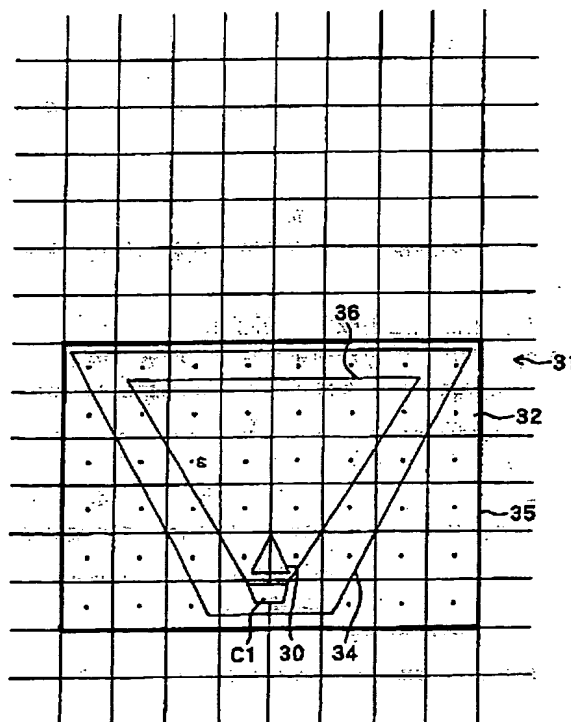
(74) 代理人 弁理士 遠山 勉 (外2名)

(54) 【発明の名称】 地形の描画処理装置、その描画処理方法、及びコンピュータプログラムを記録した機械読取り可能な記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 疑似3次元空間に表示させる地形の描画処理を適正に行い、コンピュータの不要な処理を回避し得る地形の描画処理装置を提供すること。

【解決手段】 地形の描画処理がスタートすると、メインメモリ5に格納されたマップ31及び描画エリア34のデータに基づいて、ゲーム空間の底面を規定するマップ31に対する描画エリア34の位置が決定される。続いて、マップ31を構成する複数のマップブロック32に対して、描画エリア34と重なっているか否かの判定がなされる。そして、描画エリア34と重なっていると判定された各マップブロック32のみに対して、地形の描画処理が施される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】表示装置に出力される疑似3次元空間の底面を規定する複数のマップブロックからなるマップに対する地形の描画処理装置であって、

前記マップのデータが格納されたマップデータ格納手段と、

前記表示装置に出力される疑似3次元空間の底面に対応する前記マップ内での描画範囲を示す描画エリアのデータが格納された描画エリアデータ格納手段と、

前記マップのデータ、及び前記描画エリアのデータに基づいて、前記マップに対する描画エリアの位置を決定する位置決定手段と、

前記マップに対する描画エリアの位置が決定された際に、前記複数のマップブロックに対して前記描画エリアと重なるか否かを判定する判定手段と、

前記描画エリアと重なると判定されたマップブロックに対して地形の描画処理を施す描画手段とを備えたことを特徴とする地形の描画処理装置。

【請求項2】前記描画エリアが、台形で規定されていることを特徴とする請求項1記載の地形の描画処理装置。

【請求項3】前記複数のマップブロックが、前記描画エリアと重なるか否かを判定するための判定点をそれぞれ有し、

前記判定手段は、前記判定点が前記描画エリア内に存する各マップブロックを前記描画エリアに重なるマップブロックと判定することを特徴とする請求項1記載の地形の描画処理装置。

【請求項4】前記判定点が、前記各マップブロックの中心に設定されていることを特徴とする請求項3記載の地形の描画処理装置。

【請求項5】前記複数のマップブロックのうち、前記判定手段が判定対象とするマップブロックを、前記位置決定手段によって決定された描画エリアのマップに対する位置に基づいて決定する判定対象決定手段をさらに備え、

前記判定手段は、判定対象決定手段によって決定されたマップブロックに対して前記描画エリアと重なるか否かを判定することを特徴とする請求項1記載の地形の描画処理装置。

【請求項6】前記判定手段が、前記描画エリアを形成する台形の各辺に対して起点が重ならない状態で第1ベクトルをそれぞれ設定し、各第1ベクトルの起点から前記マップブロックの判定点へ向かう第2ベクトルをそれぞれ設定し、起点を同じくする第1ベクトルと第2ベクトルとの外積をそれぞれ算出し、算出された各外積の値を比較して、その符号が全て一致する場合に、その判定点を有するマップブロックを前記描画エリアと重なるマップブロックと判定することを特徴とする請求項3又は4記載の地形の描画処理装置。

【請求項7】表示装置に出力される疑似3次元空間の底

面を規定する複数のマップブロックからなる地形の描画処理方法であって、

前記マップのデータと、前記表示装置に出力される疑似3次元空間の底面に対応する前記マップ内での描画範囲を示す描画エリアのデータとに基づいて、マップに対する描画エリアの位置を決定し、

前記複数のマップブロックに対し、マップに対する位置が決定された描画エリアと重なるか否かを判定し、

前記描画エリアと重なると判定されたマップブロックに対し、地形の描画処理を施すことを含む地形の描画処理方法。

【請求項8】表示装置に出力される疑似3次元空間の底面を規定する複数のマップブロックからなるマップに対する地形の描画処理を、コンピュータに実行させるプログラムを記録した機械読取り可能な記録媒体であって、コンピュータに、

前記マップのデータと、前記表示装置に出力される疑似3次元空間の底面に対応する前記マップ内での描画範囲を示す描画エリアのデータとに基づいて、マップに対する描画エリアの位置を決定するステップと、

複数のマップブロックに対し、前記マップに対する位置が決定された描画エリアと重なるか否かを判定するステップと、

描画エリアと重なると判定されたマップブロックに対し、地形の描画処理を施すステップとを実行させるためのプログラムを記録した機械読取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、疑似3次元空間の底面を規定する複数のマップブロックからなるマップに対して地形の描画処理を施す装置、その描画処理方法、及びコンピュータプログラムを記録した機械読取り可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、2次元のゲーム空間にゲームプレイヤーが操作可能な戦闘機等(自キャラクタ)を飛行させ、ゲーム空間中に出現する戦闘機(敵キャラクタ)等をどれだけ破壊できるかを競うシューティングゲームを実行するビデオゲーム機がある。この種のビデオゲーム機によって表示されるゲーム画面には、上方から平面的にみた2次元空間が表示され、その空間の底面には、地表面に相当するマップが設定され、このマップに、例えば、海面、草原、森、又は市街等の地形が、表示される。また、ゲーム空間は、例えば画面の上方から下方へ向かって強制的に移動(縦スクロール)するように設定され、この移動に伴って画面の上方に新たな地形が表示されるように、設定される。これによって、自キャラクタ51(図6参照)が海面等の上空を飛行して行く様子が、表示される。

【0003】上述したゲーム画面に地形を表示するに当

たつては、次のような処理が行われている。図6に示されるように、マップ50は、例えば、ゲーム画面の幅長さと同じ幅長さを有する帯状に設定され、格子状に分割された複数のマップブロック52から構成される。次に、ゲーム画面とほぼ同じ大きさに設定された長方形(正方形)の描画エリア53(図6中太線の枠で図示)が、設定される。この描画エリア53は、その幅方向をマップ50の幅方向と一致する状態で設定され、このマップ50の長さ方向に沿って相対的に移動する。そして、描画エリア53と重なるマップブロック52が周期的に判定され、重なり判定されたマップブロック52に対して地形の描画処理が行われる。このように、描画エリア53と重なるマップブロック52について地形の描画処理を行うことによって、ビデオゲーム機の処理負担の軽減を図っている。図6に示した例では、描画エリア53は帯状のマップ50の長さ方向に沿って移動するため、マップ50の幅方向に沿ったマップブロック行(図6中に斜線を付した各マップブロックからなる行)52a毎に、地形の描画処理が行われる。

【0004】ところで、近年では、ゲーム空間を疑似3次元空間としたシューティングゲームを実行するビデオゲーム機が知られてきている。図7は、ゲーム空間を疑似3次元空間としたシューティングゲームの画面表示例を示す図である。図7に示されるように、この種のビデオゲーム機によって実行されるシューティングゲームにおいても、ゲーム空間の底面に相当する部位にマップ50が設定され、マップ50上に地形が表示される。また、ゲーム画面の奥側へ向かってゲーム空間が強制的に移動するように設定され、この移動に伴ってゲーム空間の奥側に新たな地形が表示される。このため、2次元の場合と同じく、マップ50が複数のマップブロック52で構成され、さらに描画エリア53が設定され、描画エリア53と重なるマップブロック52に対して地形の描画処理が行われる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、疑似3次元でゲーム空間を設定する場合には、ゲーム空間を撮影する仮想のカメラの視界が、画面に表示されるゲーム空間となる。従って、ゲーム空間は、その手前側の範囲は狭い範囲が表示され、奥側の範囲は広い範囲が表示されることとなる。このため、マップ50に設定される描画エリア53の形状は、図8に示されるように、2次元の場合と異なり台形となる。ところが、描画エリア53が台形の場合において、2次元の場合と同様にマップブロック行52a毎に地形の描画処理を行う設定では、画面に表示されないにも拘わらず描画処理がなされるマップブロック51(図8中網掛け部分)が生じてしまう。このような無駄な処理は、ビデオゲーム機に無用の負担をかけるのみならず、シューティングゲームの実行処理の遅延を招来するおそれがあった。

【0006】本発明は、上記問題に鑑みなされたものであり、疑似3次元空間に表示させる地形の描画処理を適正に行い、コンピュータの不要な処理を回避し得る地形の描画処理装置、その描画処理方法、及びコンピュータプログラムを記録した媒体を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述した課題を解決するために以下の構成を採用する。すなわち、請求項1の発明は、表示装置に出力される疑似3次元空間の底面を規定する複数のマップブロックからなるマップに対する地形の描画処理装置である。そして、前記マップのデータが格納されたマップデータ格納手段と、前記表示装置に出力される疑似3次元空間の底面に対応する前記マップ内での描画範囲を示す描画エリアのデータが格納された描画エリアデータ格納手段と、前記マップのデータ、及び前記描画エリアのデータに基づいて、前記マップに対する描画エリアの位置を決定する位置決定手段と、前記マップに対する描画エリアの位置が決定された際に、前記複数のマップブロックに対して前記描画エリアと重なるか否かを判定する判定手段と、前記描画エリアと重なり判定されたマップブロックに対して地形の描画処理を施す描画手段とを備えたことを特徴とする。

【0008】請求項1の発明によれば、位置決定手段が、マップのデータと描画エリアのデータとに基づいて、マップに対する描画エリアの位置を決定する。すると、判定手段が、マップを構成する複数のマップブロックに対して描画エリアと重なるか否かを判定する。そして、描画エリアと重なり判定されたマップブロックに対して地形の描画処理が施される。このように、表示装置に出力される疑似3次元空間の底面に対応する描画範囲のマップブロックのみに地形の描画処理を施すため、コンピュータの処理負担の軽減を図ることができる。

【0009】ここに、マップブロックの形状は、多角形であれば良いが、マップの平面を格子状に分割して形成された矩形とするのが好ましい。また、描画エリアの形状には、例えば、三角形や四角形の多角形、扇形等が挙げられるが、台形とするのが好ましい(請求項2)。特に、描画エリアを台形とする場合には、平行な対辺の各中点を結ぶ仮想直線に対して左右対称で且つ上辺が下辺に対して長い台形とするのが望ましい。

【0010】請求項3の発明は、請求項1記載の複数のマップブロックが、前記描画エリアと重なるか否かを判定するための判定点をそれぞれ有し、前記判定手段は、前記判定点が前記描画エリア内に存する各マップブロックを、前記描画エリアに重なるマップブロックと判定することで、特定したものである。判定点の位置は、マップブロック内にあれば良いが、マップブロックの中心に設定されているのが望ましい(請求項4)。

【0011】請求項5の発明は、請求項1記載の複数のマップブロックのうち、前記判定手段が判定対象とするマップブロックを、前記位置決定手段によって決定された描画エリアのマップに対する位置に基づいて決定する判定対象決定手段をさらに備え、前記判定手段は、判定対象決定手段によって決定されたマップブロックに対して前記描画エリアと重なるか否かを判定することで、特定したものである。

【0012】本発明では、判定手段がマップを構成する全てのマップブロックに対して描画エリアと重なるか否かの判定を行う構成としても良いが、判定対象決定手段を備えることによって、判定手段が判定を行うマップブロックの数を減少させることができるため、コンピュータの処理負担をより軽減させることが可能となる。

【0013】請求項6の発明は、請求項3又は4記載の判定手段が、前記描画エリアを規定する台形の各辺に対して起点が重ならない状態で第1ベクトルをそれぞれ設定し、各第1ベクトルの起点から前記マップブロックの判定点へ向かう第2ベクトルをそれぞれ設定し、起点を同じくする第1ベクトルと第2ベクトルとの外積をそれぞれ算出し、算出された各外積の値を比較して、その符号が全て一致する場合に、その判定点を有するマップブロックを前記描画エリアと重なるマップブロックと判定することで、特定したものである。

【0014】請求項7の発明は、表示装置に出力される疑似3次元空間の底面を規定する複数のマップブロックからなるマップに対する地形の描画処理方法であって、前記マップのデータと、このマップに重ねられ前記表示装置に出力されるマップの描画範囲をなす描画エリアのデータとに基づいて、マップに対する描画エリアの位置を決定し、複数のマップブロックに対して前記マップに対する位置が決定された描画エリアと重なるか否かを判定し、描画エリアと重なり判定されたマップブロックに対し、地形の描画処理を施すことを含む。

【0015】請求項8の発明は、表示装置に出力される疑似3次元空間の底面を規定する複数のマップブロックからなるマップに対する地形の描画処理を、コンピュータに実行させるプログラムを記録した機械読取り可能な記録媒体であって、コンピュータに、前記マップのデータと、このマップに重ねられ前記表示装置に表示されるマップの描画範囲をなす描画エリアのデータとに基づいて、マップに対する描画エリアの位置を決定するステップと、複数のマップブロックに対し、前記マップに対する位置が決定された描画エリアと重なるか否かを判定するステップと、描画エリアと重なり判定されたマップブロックに対し、地形の描画処理を施すステップとを実行させるためのプログラムを記録した機械読取り可能な記録媒体である。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明による実施形態を図

面に基づいて説明する。最初に、本発明による地形の描画処理装置を備えたビデオゲーム機の構成を説明する。図1は、ビデオゲーム機のブロック図である。このビデオゲーム機は、装置本体と、コントローラ21とから構成される。また、装置本体には、ゲームプログラム(コンピュータプログラム)を記録した機械読取り可能な媒体としてのCD-ROM23が装填されるとともに、テレビジョンモニタ22が接続される。

【0017】装置本体は、CPU1と、このCPU1に直結されたグラフィックスデータ生成プロセッサ3と、CPU1に対してバス(アドレスバス、データバス及びコントロールバス)2を介して相互に接続されたインターフェイス回路4、メインメモリ5、ROM6、伸張回路7、パラレルポート8、シリアルポート9、描画処理プロセッサ10、音声処理プロセッサ12、デコーダ14、及びインターフェイス回路19と、描画処理プロセッサ10に接続されたバッファ11と、音声処理プロセッサ12に接続されたバッファ13及び増幅回路17と、この増幅回路17に接続されたスピーカ18と、デコーダ14に接続されたバッファ15及びCD-ROMドライバ16と、インターフェイス回路19に接続されたメモリ20とから構成される。上述のコントローラ21は、インターフェイス回路19に接続されている。また、上述のテレビジョンモニタ22は、描画処理プロセッサ10に接続されている。

【0018】ここに、グラフィックスデータ生成プロセッサ3は、CPU1のいわばコプロセッサとしての役割を果たす。すなわち、このグラフィックスデータ生成プロセッサ3は、座標変換や光源計算、例えば固定小数点形式の行列やベクトルの演算を、並列処理により行う。このグラフィックスデータ生成プロセッサ3が実行する主な処理は、CPU1から供給される画像データの2次元若しくは3次元面内における各頂点の座標データ、移動量データ及び回転量データとに基づいて処理対象画像の表示エリア上におけるアドレスを求めるとともに、当該アドレスデータを再びCPU1に返す処理や、仮想的に設定された光源からの距離及び角度に応じて画像の輝度を計算する処理等である。

【0019】インターフェイス回路4は、周辺デバイス、例えばマウスやトラックボール等のポインティングデバイス等のインターフェイス用の回路である。ROM6は、装置本体のオペレーションシステムとしてのプログラムデータを記憶している。メインメモリ5は、CD-ROM23からのゲームプログラムがロードされるメモリである。このメインメモリ5から適宜プログラム及びデータがCPU1にページングされて、CPU1によって処理される。

【0020】伸張回路7では、MPEG(Moving Picture Engineering Group)やJPEG(Joint Picture Engineering Group)に準拠したイントラ符号化により圧縮さ

れた圧縮画像に対し、伸張処理を施す。伸張処理は、デコード処理(VLC: Variable Length Codeによりエンコードされたデータのデコード)、逆量子化処理、IDCT(Inverse Discrete Cosine Transform)処理、イントラ画像の復元処理、等である。

【0021】描画処理プロセッサ10は、CPU1が発行する描画命令に基づいて、バッファ11に対する描画処理を行い、バッファ11内に描写された画像をテレビジョンモニタ22に対して出力する。バッファ11は、表示用エリアと非表示用エリアとからなる。表示用エリアは、テレビジョンモニタ22の表示面上に表示されるデータの展開エリアである。非表示用エリアは、テキストチャデータやカラーパレットデータ等の記憶エリアである。ここに、テキストチャデータは、2次元の画像データである。カラーパレットデータは、テキストチャデータ等の色を指定するためのデータである。CPU1が発行する描画命令とは、例えば、ラインを表示するための描画命令、ポリゴンを用いて立体的な画像を描画するための描画命令、通常の2次元画像を描画するための描画命令、等である。

【0022】音声処理プロセッサ12は、CD-ROM23から読み出されたPCM音声データを、ADPCMデータに変換する。また、音声処理プロセッサ12により処理されたADPCMデータは、音声としてスピーカ18から出力される。

【0023】CD-ROMドライバ16は、CD-ROM23からプログラムデータ、マップ情報等のデータ及び音声データを読み出して、読み出したデータをデコーダ14へ供給する。

【0024】デコーダ14は、CD-ROMドライバ16からの再生データに対して、ECC(Error Correction Code)によるエラー訂正処理を施し、エラー訂正処理が施されたデータを、メインメモリ5若しくは音声処理プロセッサ12に供給する。

【0025】メモリ20は、カード型のメモリであり、ゲーム中断時の状態を保持するために、ゲーム中断時における各種パラメータを記憶する。コントローラ21は、左キー、右キー、上キー及び下キーを一体化してなる十字キー21gと、左ボタン21Lと右ボタン21Rと、スタートボタン21aと、セレクトボタン21bと、第1～第4ボタン21c～21fとを、備えている。十字キー21gは、ゲームプレーヤがCPU1に対して上下左右を示すコマンドを与えるためのキーである。スタートボタン21aは、ゲームプレーヤが、CD-ROM23からロードされるゲームプログラムの開始をCPU1に指示するためのキーである。セレクトボタン21bは、ゲームプレーヤが、メインメモリ5上にロードされているゲームプログラムに関する各種選択を、CPU1に指示するためのキーである。

【0026】上述したCD-ROM23には、疑似3次

元のゲーム空間において疑似3次元表示される戦闘機(自キャラクタ)をゲームプレーヤが操作し、ゲーム空間に出現する戦闘機等(敵キャラクタ)を破壊するシューティングゲームのゲームプログラム、及びゲームプログラムの実行に使用されるデータが記録されている。

【0027】このCD-ROM23が装置本体に装填され、電源が投入されると、ビデオゲーム機のCPU1が、CD-ROM23に記録されたゲームプログラム及びデータを次々と読み出し、メインメモリ5にロードする。そして、CPU1が、ゲームプログラムを適宜実行する。これによって、最初に、テレビジョンモニタ22には、ゲームの図示せぬタイトル画面が表示される。この状態でコントローラ21のスタートボタン21bが押されると、テレビジョンモニタ22の画面が、タイトル画面からゲームプレイ画面に切り替えられ、上述したシューティングゲームが実行される。

【0028】図2は、ゲームプログラムの実行によってテレビジョンモニタ22に表示されるゲームプレイ画面の表示例を示す図である。図2において、テレビジョンモニタ22には、鳥瞰的に見た場合(鳥瞰的な位置に配置された仮想のカメラC1(図3参照)によって撮影された場合)における疑似3次元のゲーム空間が表示されている。このゲーム空間において、その底面に相当する部位には、マップ31が設定され、このマップ31上には、地形として市街31a(建物、道路)が描画表示されている。また、市街31aの上空には、ゲームプレーヤが操作可能な戦闘機(自キャラクタ)30が、疑似3次元表示されている。

【0029】また、テレビジョンモニタ22に表示されたゲーム空間は、予め設定されたコースに沿って強制的に移動するように設定されており、テレビジョンモニタ22には、ゲーム空間がその手前側へ向かって移動する様子が表示される。これに伴い、ゲーム空間の奥側には新たな市街31a(地形)が現れる。これによって、自キャラクタ30が市街31a上空を飛行して行く様子が表示される。

【0030】また、コントローラ21の視点変更ボタン(例えば、右ボタン21Rに設定)が押されることによって、ゲーム空間を撮影する仮想のカメラC1の高さが設定変更され、テレビジョンモニタ22の画面が、鳥瞰的に見たゲーム空間から略水平方向から見たゲーム空間へ切り替えられる。また、このゲームには、複数のステージが設定されており、ステージに応じて仮想のカメラC1の高さが設定変更されるようになっている。

【0031】次に、ビデオゲーム機によって形成されるゲーム空間の概要を説明する。図3は、上方から平面的に見た場合のゲーム空間が示された図である。図3において、自キャラクタ30が移動すべきコースには、マップ31が敷き詰められる状態で設定されている。マップ31は、一の仮想平面を格子状に分割して形成された複

数のマップブロック32からなり、ゲーム空間の底面を規定する。このマップ31の上方には、仮想のカメラC1が設定されており、カメラC1によって撮影される空間(カメラの視野に入る空間)が、テレビジョンモニタ22に表示されるゲーム空間となる。また、カメラC1の視野を含む台形で囲まれる領域が、描画エリア34としてマップ31を構成する平面上に設定されている。そして、この描画エリア34と重なるマップブロック32に対し、市街31a等の地形の描画処理が施される。さらに、カメラの視野に相当する範囲を示す視野エリア36が、描画エリア34内に設定されている。この視野エリア36で囲まれた範囲の地形が、テレビジョンモニタ22に出力される。

【0032】仮想のカメラC1は、自キャラクタ30を後方から鳥瞰的に見る状態で設置され、コース上を強制的に移動するように設定されている。これによって、上述したように、テレビジョンモニタ22には、ゲーム空間がその手前側へ向かって移動する様子が表示される。また、描画エリア34は、カメラC1の移動に応じて移動する設定とされている。そして、この描画エリア34の移動により新たに描画エリア34と重なる状態となったマップブロック32に対し、地形の描画処理が施される。これによって、テレビジョンモニタ22に表示されたゲーム空間の奥側に、新たな地形が表示される。

【0033】また、カメラC1の視線方向は、自キャラクタ30の向きに応じて変更される設定がなされており、これに応じて視野エリア36の向きも変更される。また、描画エリア34の大きさ及び形状は、カメラC1の位置(鳥瞰位置又は略水平方向から見た位置の一方)の変更に応じて変更される。すなわち、コントローラ21の視点変更ボタンが押された場合、或いは、ゲームがあるステージから他のステージへ移行した場合に変更される。

【0034】描画エリア34と各マップブロック32とが重なるか否かの判定(判定処理)は、各マップブロック32の中心点(判定点に相当)が、描画エリア34内にあるか否かを判定することによって行われる。原理的には、描画エリア34を構成する台形の辺のベクトル(第1ベクトルに相当)と、その辺のベクトルの起点からマップブロック32の中心(点)へ向かうベクトル(第2ベクトルに相当)との外積を求め、求めた外積の値が正か負かをチェックすることによって行われる。

【0035】すなわち、単位ベクトルを i, j, k とおい

$$(x_1 - x_0) \times (y - y_0) - (y_1 - y_0) \times (x - x_0) \\ = (x_1 - x_0) \times y - (y_1 - y_0) \times x + x_0 \times y_1 - x_1 \times y_0 \quad \dots (式2)$$

となる。ここで、

$$p = (x_1 - x_0)$$

$$q = (y_1 - y_0)$$

$$r = x_0 \times y_1 - x_1 \times y_0$$

とすると、上記した(式2)は、

た場合において、任意のベクトルをベクトルA(ax, ay, az)と設定し、ベクトルAの起点から任意の一点へ向かうベクトルをベクトルB(bx, by, bz)とすると、その外積は、

$$A \times B = (ay \times bz - az \times by) i + (az \times bx - ax \times bz) j + (ax \times by - ay \times bx) k$$

となる。

【0036】ここで、ベクトルAとベクトルBとがXY平面にあるとすると、 $az = bz = 0$ 従って、

$$A \times B = (ax \times by - ay \times bx) k$$

となる。 k は単位ベクトルであることから、

$$ax \times by - ay \times bx \quad \dots (式1)$$

となり、この(式1)の値の符号が正か負かをチェックする。このとき、外積の値の符号が負であれば、ベクトルBがベクトルAに対して時計回り方向に回転した方向に存していることがわかる。一方、外積の値の符号が正であれば、ベクトルBがベクトルAに対して反時計回り方向に回転した方向に存していることがわかる。従って、閉じた多角形の各辺を順番にベクトルAと設定し、ベクトルAの起点から任意の一点へ向かうベクトルをベクトルBと設定して、それぞれ上記チェックを行えば、任意の一点が多角形の内部に存する場合には、チェック結果は常に同符号となり、任意の一点が多角形の外部に存する場合には、チェック結果は常に同一符号とならない。なお、多角形の各辺に設定される各ベクトルAは、他のベクトルAと起点又は終点が同じとならない状態(各辺のベクトルAが時計回り方向、又は反時計回り方向に回る状態)になるように設定される。

【0037】例えば、図4に示されるように、描画エリア34を構成する台形の頂点をそれぞれ $\alpha(x_0, y_0)$, $\beta(x_1, y_1)$, $\gamma(x_2, y_2)$, $\delta(x_3, y_3)$ とし、描画エリア34内に存する任意のマップブロックの中心(点)を $\varepsilon(x, y)$ とした場合において、例えば、頂点 $\alpha(x_0, y_0)$ から頂点 $\beta(x_1, y_1)$ へ向かうベクトルをベクトルAと設定し、頂点 $\alpha(x_0, y_0)$ から点 $\varepsilon(x, y)$ へ向かうベクトルをベクトルBと設定し、これらの外積を求めるとする。この場合には、上述したベクトルA(ベクトル $\alpha\beta$)とベクトルB(ベクトル $\alpha\varepsilon$)とは、

$$A(x_1 - x_0, y_1 - y_0, 0)$$

$$B(x - x_0, y - y_0, 0)$$

となる。これらのベクトルAとベクトルBとを上記した(式1)に代入すると、

$$p \times y - q \times x + r \quad \dots (式3)$$

となる。そして、この(式3)の値(外積ベクトル)の符号を調べる。続いて、上述した方法と同様の方法を用い、頂点 β から頂点 γ へ向かうベクトルAと頂点 β から点 ε へ向かうベクトルB、頂点 γ から頂点 δ へ向かうベクトル

ルAと頂点 γ から点 ε へ向かうベクトルB, 及び頂点 δ から頂点 α へ向かうベクトルAと頂点 δ から点 ε へ向かうベクトルB, の外積の値の符号をそれぞれ調べる。この結果、全ての外積の値の符号が負で一致している場合には、点 ε が描画エリア34内に存すると判定される。

【0038】なお、図4に示す例では、時計回り方向に辺のベクトル(ベクトルA)を設定したが、この場合には、各外積の値の符号が全て負で一致する場合に、点 ε が描画エリア34内に存すると判定される。これに対し、反時計回り方向に台形の辺のベクトル(ベクトルA)を設定した場合には、各外積の値の符号が全て正で一致する場合に、点 ε が描画エリア34内に存すると判定される。辺のベクトル(ベクトルA)の方向を時計回り方向又は反時計回り方向の何れに設定するかは、適宜選択可能である。

【0039】また、この判定処理に際しては、図3に示されるように、描画エリア34を取り囲む矩形の判定対象エリア35が、設定される(判定対象決定手段に相当)。そして、この判定対象エリア35内に存する各マップブロック32に対してのみ、判定処理が行われる。これによって、全てのマップブロック32に対する判定が回避され、ビデオゲーム機の処理負担の軽減が図られる。なお、判定対象エリア35は、描画エリア34に対して固定して設定されており、描画エリア34のマップ31に対する位置が決定されると同時に、判定対象エリア35内に存するマップブロック32が決定される。

【0040】上述したコース、マップ31、カメラC1、描画エリア34、自キャラクタ30等のデータは、ビデオゲーム機に電源が投入されることによって、CD-ROM23からメインメモリ5にロードされる(マップデータ格納手段、描画エリアデータ格納手段に相当)。そして、これらのデータは、ゲームプログラムの実行に際して適宜使用される。

【0041】次に、ビデオゲーム機による地形の描画処理を説明する。図5は、ビデオゲーム機の処理が示されたフローチャートである。この処理は、例えば、テレビジョンモニタ22にタイトル画面が表示されている場合において、スタートボタン21bが押されること(テレビジョンモニタ22にゲームプレイ画面を表示させる目的の命令がビデオゲーム機に入力されること)によって、スタートする。

【0042】S01では、メインメモリ5から仮想のカメラC1(図3参照)のデータが読み出され、描画処理スタート時におけるカメラC1の位置(座標)が設定される。このカメラC1の位置は、カメラC1に係る処理(カメラC1の移動等)のためにカメラC1に対して設定されている座標系(ローカル座標系)におけるカメラの位置座標が算出されることによって設定される。そして、処理がS02に進む。

【0043】S02では、メインメモリ5にロードされ

たプログラムに従って、ローカル座標系の原点のワールド座標に対する位置が決定される。ここに、ワールド座標系とは、コース、マップ31、描画エリア34、キャラクタ、カメラC1等、ゲームに係わる全てのものに対して共通の座標系である。ワールド座標系に変換するのは、ローカル座標で求めたカメラC1の位置をマップ31、描画エリア34等と共通の座標系に変換し、ワールド座標系におけるこれらの位置関係に基づいて、以後の処理を進めるためである。そして、処理がS03に進む。

【0044】S03では、S02にて得たワールド座標系におけるローカル座標系の原点位置に基づいて、カメラC1の位置(座標)が、ワールド座標系における位置(座標)に変換される。そして、処理がS04に進む。

【0045】S04では、メインメモリ5からマップ31、及び描画エリア34のデータ(描画エリア34を形成する台形の大きさ、形状等)が読み出され、ワールド座標系における描画エリア34の各頂点の座標が、算出される。描画エリア34は、ローカル座標系の原点に対して固定して設定されているため、S02にて得たローカル座標系の原点のワールド座標系に対する位置に基づいて、マップ31上における描画エリア34の相対的な位置が決定され、そのときの各頂点の座標が算出される(位置決定手段に相当)。そして、処理がS05に進む。

【0046】S05では、S04にて得た描画エリア34の各頂点座標に基づいて、マップブロック32の判定対象エリア35が決定される。そして、処理がS06に進む。

【0047】S06では、判定対象エリア35内に存する複数のマップブロック32のうち、何れかのマップブロック32が特定され、このマップブロック32に対して上述した判定処理が行われる(判定手段に相当)。すなわち、特定されたマップブロック32の中心(点)の座標がメインメモリ5から読み出され、この中心の座標と、S04にて得た描画エリア34の各頂点の座標とを用い、上述した方法によって、マップブロック32の中心が描画エリア34内に存するか否かが判定される。そして、マップブロック32の中心が描画エリア34内に存しないと判定された場合には、処理がS08に進む。これに対し、マップブロック32の中心が描画エリア34内に存すると判定された場合には、処理がS07に進む。

【0048】S07では、S06にて描画エリア34内に存すると判定されたマップブロック32に対して地形の描画処理がなされる(描画手段に相当)。このS07の処理により、グラフィックスデータ生成プロセッサ3によって生成された市街31aを構成する市街31a(建物又は道路)の画像データが、描画処理プロセッサ10に供給される。そして、処理がS08に進む。

【0049】S08では、判定対象エリア35内に存す

るマップブロック32の全てについて判定処理が終了したか否かが判定される。このとき、判定処理が終了していないと判定された場合には、処理がS06に戻り、このS08にてYESの判定がなされるまで、S06～S08の処理が繰り返し行われる。これに対し、判定処理が終了していると判定された場合には、処理がS09に進む。

【0050】S09では、S03にて得たカメラC1の位置に基づいて、マップ31に対する視野エリア36の位置が決定される。これによって、テレビジョンモニタ22に表示される地形の表示範囲が決定され、この視野エリア36に囲まれた範囲の地形の表示命令が描画処理プロセッサ10に与えられる。そして、この描画処理プロセッサ10によって、テレビジョンモニタ22におけるマップブロック32上に、市街31aを構成する建物や道路が、疑似3次元表示される(図2参照)。このS09の処理が終了すると、処理がS01に戻る。

【0051】上述したS01～S09の処理は、60分の1秒毎に行われるように設定されており、テレビジョンモニタ22に表示されたゲームプレイ画面が他の画面に切り替えられるまで継続して行われる。これによって、テレビジョンモニタ22には、そのゲーム空間の移動に応じて、新たな地形(市街31a)が表示される。

【0052】本実施形態によれば、地形の描画処理に当たり、テレビジョンモニタ22に表示されるゲーム空間の底面に対応するマップ31の描画範囲となる台形の描画エリア34を設定し、この描画エリア34内に中心が存するマップブロック32を決定し、そのマップブロック32に対してのみ、地形の描画処理を施す。従って、テレビジョンモニタ22に表示されない範囲に存するマップブロック32に対してまで描画処理が行われてしまうことを防止できる。すなわち、疑似3次元空間に表示させる地形の描画処理を適正に行うことができ、ビデオゲーム機の不要な処理負担を回避することができる。

【0053】なお、本実施形態では、描画エリア34内に視野エリア36を設定する構成としたが、視野エリア

36は、描画エリア34と同じ大きさ、形状で設定されていても良い。

【0054】また、本発明による地形の描画処理装置の実施は、シューティングゲームを実行するビデオゲーム機に限られず、例えば、アクションゲーム、ロールプレイングゲーム、アドベンチャーゲーム、パズルゲーム等を実行するビデオゲーム機や、疑似3次元空間の底面を規定するマップに地形を描画する処理を行うコンピュータ装置について実施することも可能である。

【0055】

【発明の効果】本発明の地形の描画処理装置、その描画処理方法、及びコンピュータプログラムを記録した媒体によると、疑似3次元空間に表示させる地形の描画処理を適正に行い、コンピュータの不要な処理を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態による地形の描画処理装置を備えたビデオゲーム機を示すブロック図

【図2】ゲームプレイ画面の表示例を示す図

【図3】ゲーム空間の説明図

【図4】判定処理の原理図

【図5】ビデオゲーム機の処理を示すフローチャート

【図6】従来の地形の描画処理の説明図

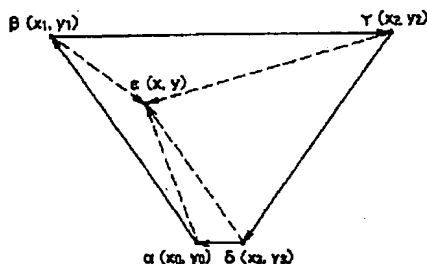
【図7】疑似3次元のシューティングゲームの画面表示例を示す図

【図8】従来の地形の描画処理の問題点を示す図

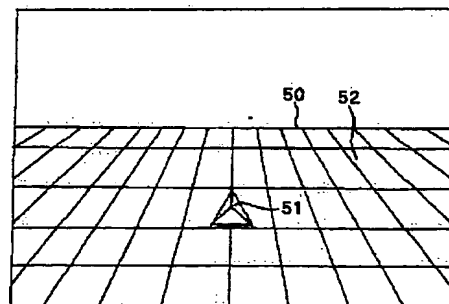
【符号の説明】

- 1 CPU
- 5 メインメモリ
- 10 描画処理プロセッサ
- 23 CD-ROM
- 31 マップ
- 31a 市街(地形)
- 32 マップブロック
- 34 描画エリア
- 35 判定対象エリア

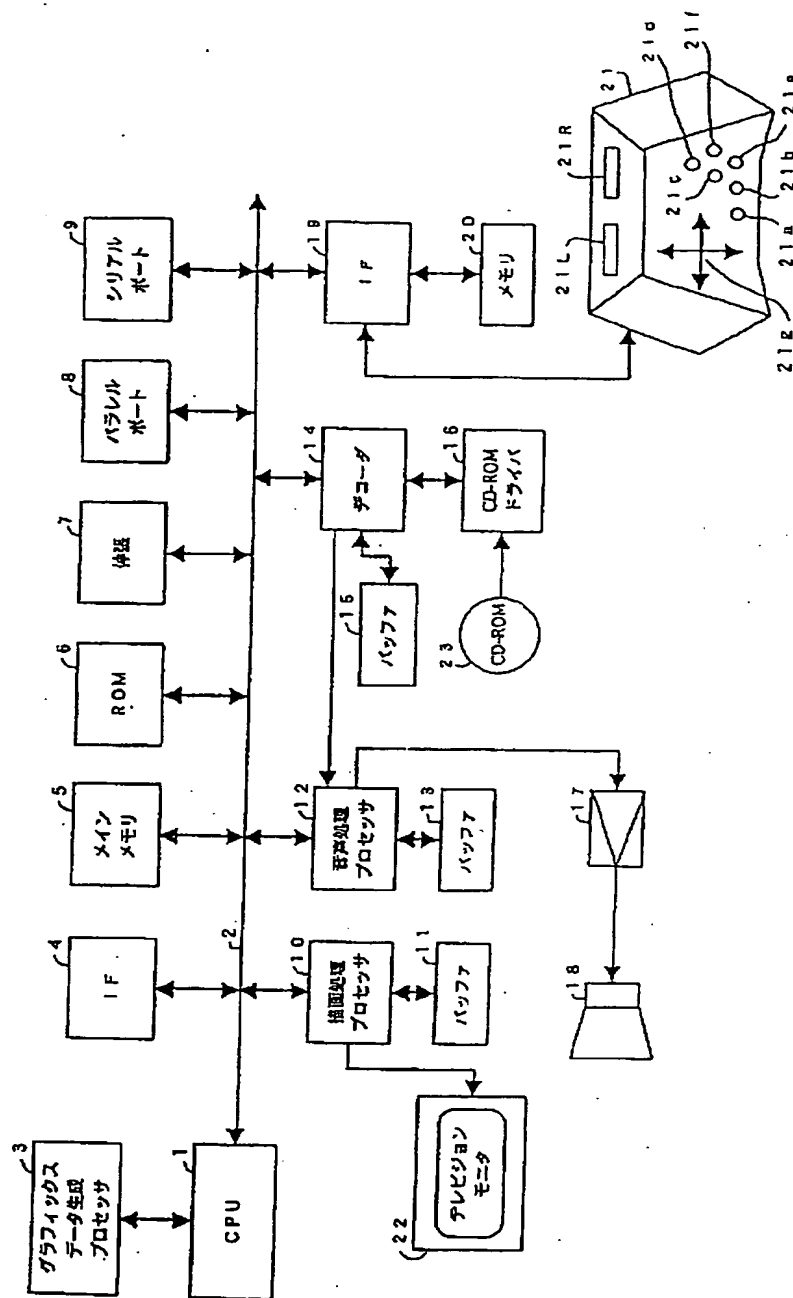
【図4】



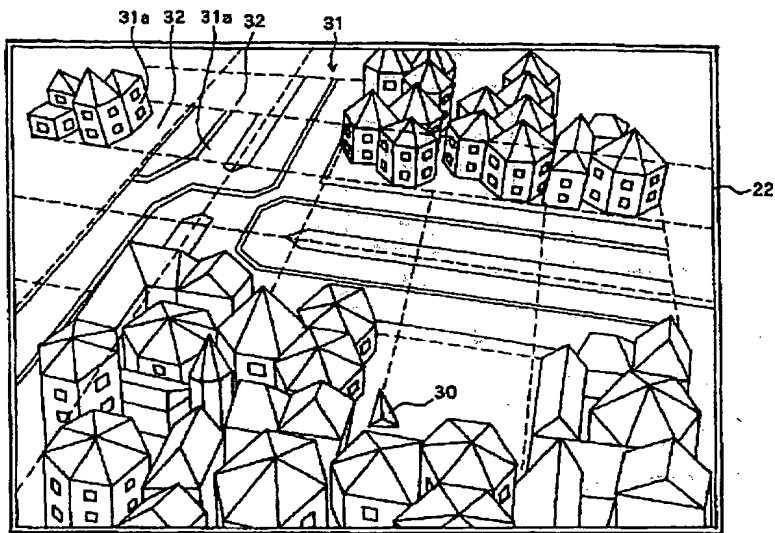
【図7】



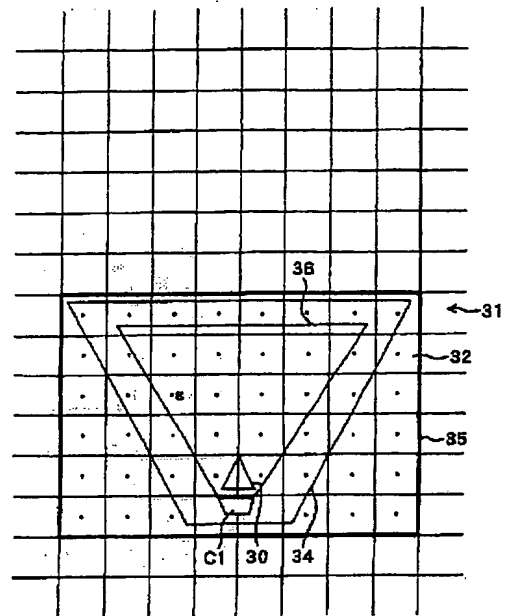
【図1】



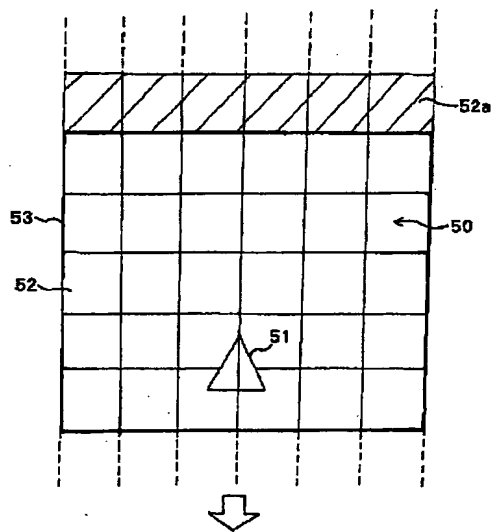
【図2】



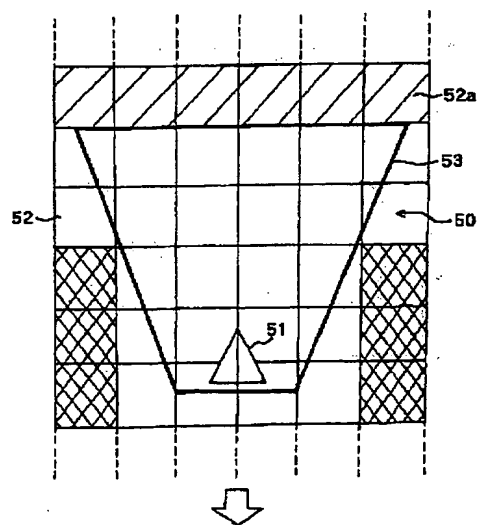
【図3】



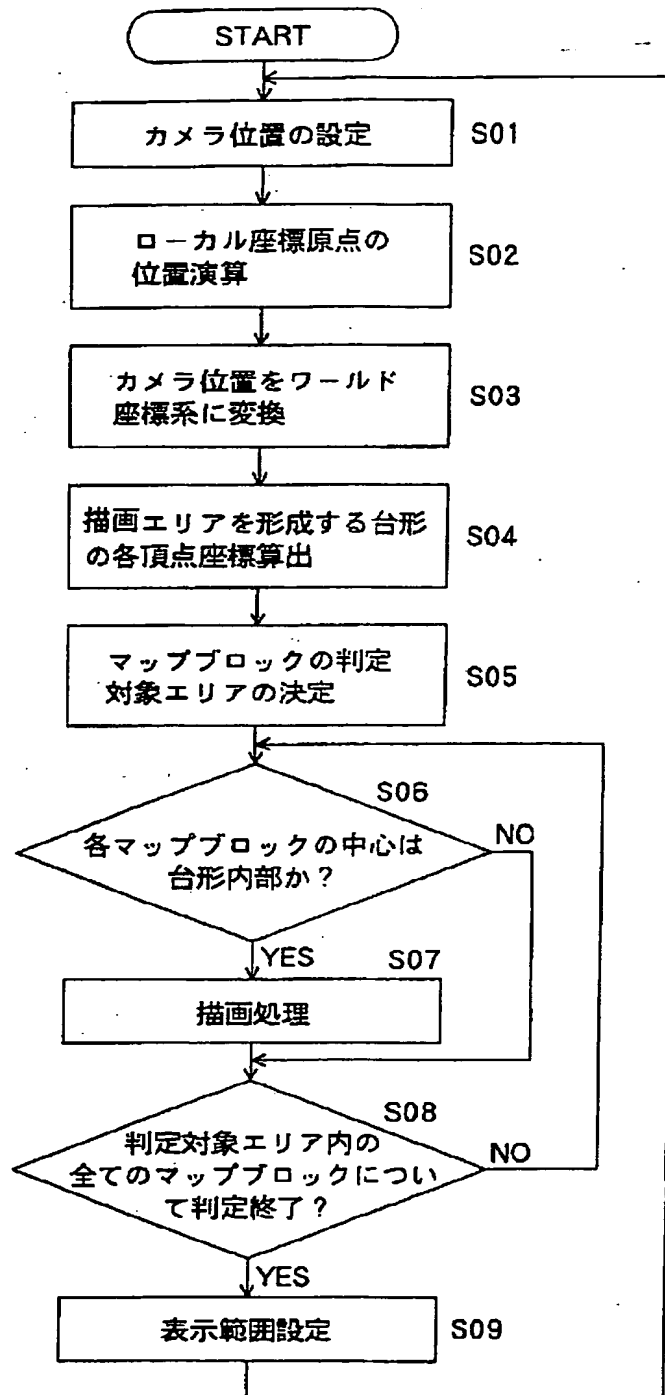
【図6】



【図8】



【図5】



This Page Blank (uspto)